



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

#5 Priority Doc

DRAUG H70  
9-12-03

Jc971 U.S. PTO  
10/083173



**Bescheinigung**

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

**Attestation**

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

**Attestazione**

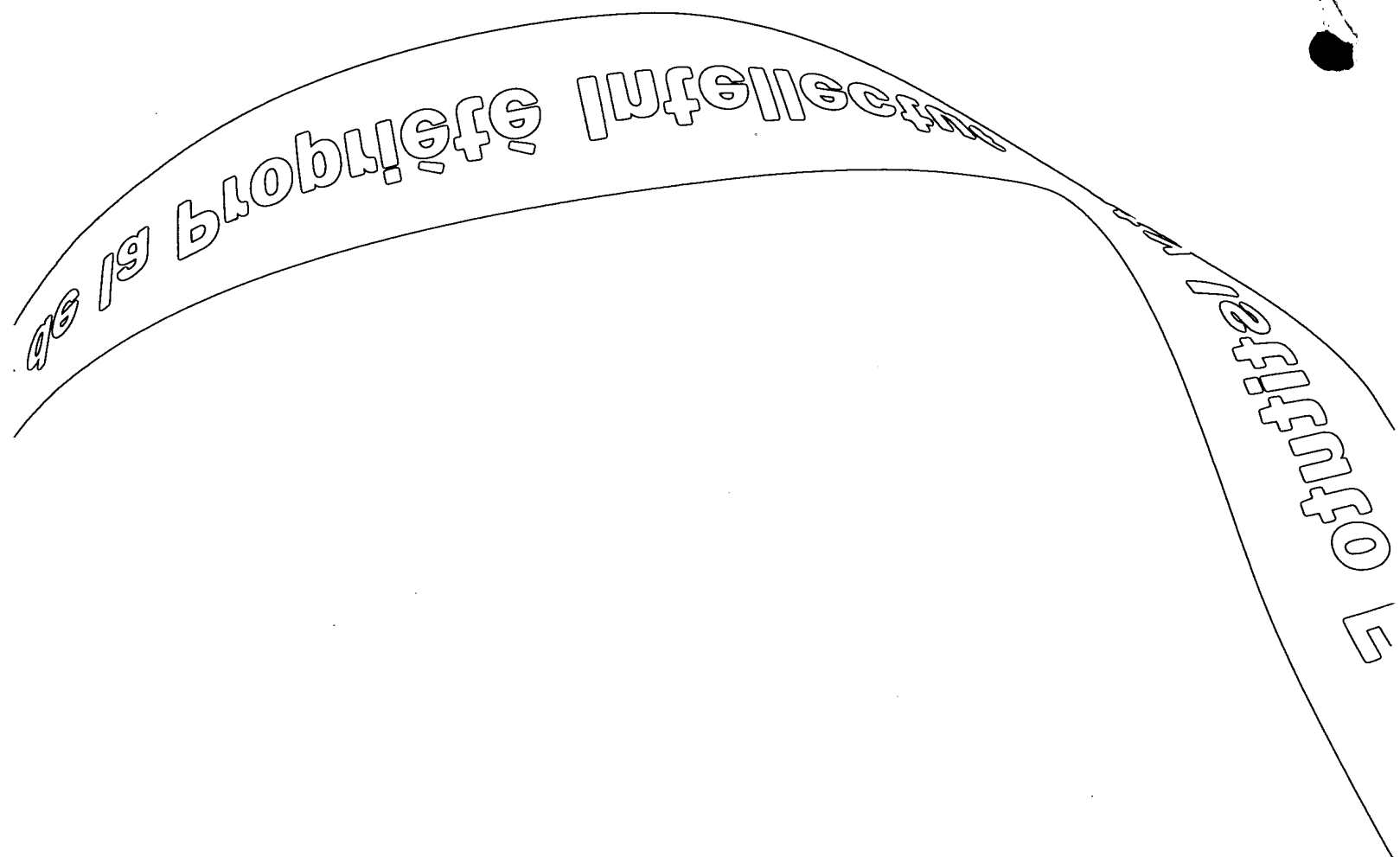
I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 8. JAN. 2002

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

*Rolf Hofstetter*  
Rolf Hofstetter



**Patentgesuch Nr. 2001 0401/01**

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Optisches Bauteil und Herstellung eines Solchen.

Patentbewerber:

Unaxis Balzers Aktiengesellschaft

9496 Balzers

LI-Liechtenstein

Anmeldedatum: 02.03.2001

Voraussichtliche Klassen: G02B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Optisches Bauteil und Herstellung eines Solchen

Die Erfindung betrifft ein optisches Bauteil nach Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Herstellverfahren für ein optisches Bauteil nach Anspruch 9.

Optische Bauteile werden vielfach beispielsweise im Bereich der Telekommunikationsanwendung eingesetzt. Solche Bauteile können als feste Komponenten ausgebildet sein, welche eine optische Funktion ausüben und dazu mindestens eine optisch funktionelle Oberfläche enthalten. Solche Bauteile können aber auch bewegliche Teile enthalten und müssen dann zusätzlich mechanischen Anforderungen genügen. Ein typischer Anwendungsbereich, wo mechanisch bewegliche Elemente benötigt werden, ist beispielsweise der optomechanische Schalter, der oft bei Telekommunikationsanwendungen eingesetzt wird. Üblicherweise werden an solche Bauteile hohe Anforderungen in Bezug auf die Präzision der Funktion und somit an die Herstellgenauigkeit gestellt. In vielen Fällen werden speziell hohe Anforderungen an die Einhaltung der zu erzielenden Reflexionscharakteristiken und an die Winkeltoleranzen gestellt.

Wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist können solche Komponenten aus einem Leichtmetall einstückig gearbeitet werden wenn die optischen Oberfläche eine spiegelnde Fläche sein soll. Dabei kann eine plane Spiegeloberfläche in dem dafür vorgesehenen Bereich erstellt und beispielsweise hochglanzpoliert werden. Es muss die Spiegeloberfläche besonders gut, d.h. plan und mit geringer Oberflächenrauigkeit gearbeitet sein, um Streulichtverluste zu vermeiden, zumal im allgemeinen recht kleine Spiegel ausgearbeitet werden, mit beispielsweise typischen Flächen von  $3 \times 10 \text{ mm}^2$  oder kleiner. Die Herstellung derartiger Spiegel benötigt relativ aufwendige metallverarbeitende Prozesse, wie z.B. Diamantdrehen, um die notwendige Oberflächengüte

und Oberflächenpräzision zu erreichen. Dies macht die Herstellung relativ teuer und vergrössert ggf. auch die Ausschussrate.

- 5 Um diesen Nachteil zu umgehen wird im deutschen Gebrauchsmuster GB 20010594.9 ein mechanischer optischer Schalter beschrieben bei dem die Komponente aus einem Basiskörper ohne optisch funktionelle Oberfläche und daran angebracht ein Glassubstrat mit optisch funktioneller Oberfläche besteht. Damit können mittels bekannter Polierverfahren hochwertige Glasoberflächen kostengünstig hergestellt werden und eine aufwendige Metallbearbeitung zur Herstellung der Komponenten entfällt. Es wird auf ausgereifte bekannte Verfahren verwiesen wie solche Glaskörper mit einer hoch reflektierenden, optisch sehr guten Spiegelschicht versehen werden. Auf diese Weise, so wird erläutert, gelingt es also Politur, Reinigung und Beschichtung auf Glassubstraten zu realisieren wobei in einer Weiterbildung der Erfindung die Möglichkeit zur Beschichtung grosser Glassubstrate erläutert wird. Üblicherweise werden nämlich in der Dünnschichttechnik bevorzugt grosse Substrate beschichtet um diese nach der Beschichtung in eine Vielzahl kleinerer Komponenten auf ihr Endmass zu vereinzeln. Für diese Vorgehensweise spricht die Tatsache, dass beim Be- und Entladen der Beschichtungsanlagen mit grossen Substraten weniger Handgriffe notwendig sind und damit die Beschichtungsanlage schneller beladen werden kann. Ausserdem muss jedes Substrat durch eine Haltevorrichtung aufgenommen werden. Das dafür notwendige Werkzeug ist bei grossen Substraten einfacher zu realisieren. Jeder dieser Halter hat eine geometrische Ausdehnung und nimmt daher in der Beschichtungsanlage eine Fläche ein, die nicht zur Beschichtung von Substraten genutzt werden kann. Werden für kleine Substrate eine Vielzahl von Halter benötigt so nehmen diese in der Regel in der Summe viel Fläche in Anspruch. Aus diesem Grund ist die

beschichtete Substratfläche teilweise um Faktoren grösser wenn auf grosse Substrate beschichtet werden kann.

Vorteil der im Gebrauchsmuster erläuterten Vorgehensweise ist die Entkopplung der Verspiegelung vom Basiskörper. Die  
5 Herstellung des Basiskörpers wird daher einfacher und damit effizienter und wirtschaftlicher. Diese Entkopplung hat allerdings den Nachteil, dass die bereits beschichteten Substrate noch auf ihr Endmass vereinzelt und auf den Basiskörper assembliert werden müssen. Unter Assemblieren  
10 verstehen wir hierbei das Zusammenfügen zweier oder mehrerer Teile zu einer Komponente, die dann auch Assembly genannt wird. Mit der Assemblierung sind in der Regel eine Vielzahl von Handlingschritten verbunden, wobei unter Handling das Greifen, Transportieren, Umlagern und ganz allgemein der Umgang mit Teilen verstanden wird. In einigen Fällen  
15 müssen Schichtsysteme appliziert werden die lediglich eine geringe Stabilität gegenüber mechanischen oder chemischen Einflüssen aufweisen. Dies ist insbesondere dann von Nachteil, wenn sich solche Einflüsse aufgrund des Assemblierens nicht oder nur mit Aufwand vermeiden lassen oder  
20 wenn das Assemblieren eine weitere Reinigung sinnvoll macht. Nimmt die Beschichtung Schaden so ist natürlich die optische Komponente von minderer Qualität und im Zweifelsfall nicht mehr zu gebrauchen.

25

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung die Nachteile des Stand der Technik zu beseitigen. Es ist insbesondere die Aufgabe ein optisches Bauteil derart auszubilden, dass Handlings- und Assemblierprobleme vermieden oder vermindert  
30 werden können bei Einhaltung der geforderten hohen optischen Präzision des Bauteils, wobei das Herstellverfahren eine hohe Wirtschaftlichkeit erlauben soll.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe gelöst durch vorgehen  
35 nach den Ansprüchen 1 und 9. Die Unteransprüche beziehen sich auf vorteilhafte weitere Ausgestaltungen.

Die Beschichtung der die optisch funktionelle Oberfläche tragenden Substrate wird durch das erfindungsgemässe Vorgehen möglichst weit ans Ende der Prozesskette verlagert, da-  
5 durch dass nicht nur die Substrate beschichtet werden, sondern die bereits assemblierte Komponente als Ganzes. In der Übersicht sieht das Herstellungsverfahren für das optische Bauteil demnach folgende Schritte vor:

- a) anfertigen eines Basiskörper,
- 10 b) anfertigen eines Substrates mit optischer Oberfläche,
- c) zusammenfügen des Substrates mit dem Basiskörper zu einer Komponente, vorzugsweise durch kitten,
- d) beschichten der Komponente zusammen mit der opti-  
15 schen Oberfläche des Substrates mit einem Vakuumbeschichtungsverfahren.

Es entsteht dadurch ein optisches Bauteil das ein Basiskörper enthält mit einem daran angeordneten Substrat welches  
20 mindestens in einem Substratbereich eine optisch funktionelle Oberfläche mit einer Beschichtung aufweist derart, dass sich die Beschichtung wenigstens teilweise über das Substrat hinaus auf den Basiskörper erstreckt. Hierbei sind insbesondere optisch funktionelle Oberflächen, Oberflächen  
25 bei denen bei Lichteinfall entsprechend der optischen Funktion das Licht reflektiert, transmittiert, absorbiert, gebrochen oder gebeugt wird. Entsprechend kann es sich bei der optisch funktionellen Oberfläche um einen Spiegel, einen Farbfilter, um einen Polarisationsstrahlteiler, um eine  
30 Linse oder ganz allgemein um eine Beugungsstruktur handeln. In vielen Fällen sind unbeschichtete Substrate weniger empfindlich gegenüber mechanischen oder chemischen Einflüssen als beschichtete Substrate. Ein unbeschichtetes Substrat kann daher mittels einer präzise gearbeiteten mechanische  
35 Assemblierungsanordnung assembliert werden. Dabei können die optisch funktionelle Oberfläche des Substrates und eine

Referenz am Basiskörper relativ zueinander in vorgegebener Weise angeordnet, insbesondere präzise orientiert werden. Beim optischen Bauteil ist also der Substratbereich bezogen auf eine am Basiskörper vorgesehene Referenz in vorgegebener Weise angeordnet. Vorzugsweise besteht diese Referenz aus zwei planen Referenzflächen. Basiskörper und Substrat werden vorzugsweise miteinander verkittet. Die Orientierung wird durch die Kittschicht, die den Basiskörper mit dem Substrat verbindet, fixiert, wobei diese Kittschicht in der Lage ist einen Dickenverlauf des Zwischenraumes zwischen Substrat und Basiskörper auszugleichen. Die genaue Geometrie der Bereiche am Substrat und am Basiskörper, die miteinander verbunden werden sollen, spielt daher für die Orientierung keine Rolle. Entsprechend vereinfacht ist die Herstellung sowohl des Substrats als auch des Basiskörpers.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise und anhand von schematischen Figuren und Beispielen erläutert. Die Figuren zeigen:

20

Fig.1a ein erfindungsgemässes optisches Bauteil im Querschnitt.

Fig.1b eine mögliche Ausführung des optischen Bauteils in der Draufsicht.

25 Fig.2a eine Assemblierungsanordnung für das Bauteil im Querschnitt.

Fig.2b eine Draufsicht der Assemblierungsanordnung gemäss Fig.2a.

30 Fig.3a einen optischen Schalter dessen bewegliches Teil aus einem erfindungsgemässen optischen Bauteil besteht.

Fig.3b Funktionsweise, des optischen Schalters gemäss Fig. 3a schematisch dargestellt.

35 Fig.4a drei verschiedene Ausführungen von Substratoberflächen: (i) plane Oberfläche, (ii) Oberfläche

mit periodischer Gitterstruktur versehen, (iii)  
Oberfläche mit Fresnellinse versehen.

Fig.4b drei Oberflächen gemäss Fig. 4a nachdem sie mit  
einer Beschichtung versehen wurden.

5

Im Beispiel wird die Herstellung eines erfindungsgemässen  
optischen Bauteils 1 das das bewegliche Teil eines opti-  
schen Schalter 31 bildet, beschrieben. Das optische Bauteil  
1 wird dabei beweglich auf den dachförmigen Stützen 37 des  
10 Schalters 31 gelagert. Ein solcher Schalter 31 ist in der  
Fig. 3a dargestellt. In der Telekommunikationsanwendung  
wird ein solcher Schalters 31 eingesetzt um Licht, das aus  
einem ersten Lichtleiter 33 austritt, wahlweise in einem  
der zu beiden Seiten des ersten Lichtleiters angeordneten  
15 weiteren Lichtleiter 35 umzulenken. Diese Funktion ist  
schematisch in Fig. 3b dargestellt.

Weitere Details des für den Schalter 31 benötigten erfin-  
dungsgemässen optischen Bauteils 1 sind in der Figur 1a im  
20 Querschnitt gezeigt. Den Basiskörper 3 bildet ein U-  
förmiges Materialstück. Aufgrund der einfachen Bearbeitung  
kommt hier zum Beispiel Aluminium in Frage, es sind aber  
auch andere Materialien insbesondere Kunststoffe einsetz-  
bar. Auf den Basiskörper 3 wird ein Substrat 5 aufgebracht.  
25 Im Beispiel besteht dieses Substrat 5 aus Glas. Die Refe-  
renz 13 des Basiskörpers 3 ist ein wichtiger Bestandteil  
des erfindungsgemässen optischen Bauteils, da sie auf den  
Kippflächen des Schalters 31 aufliegt und die Orientierung  
des Substrates 5 festlegt. Im vorliegenden Beispiel wird  
30 diese Referenz 13 aus zwei Flächen gebildet. Diese Refe-  
renzflächen sind deutlich in Figur 1b in der Draufsicht  
dargestellt. Das Substrat 5 und insbesondere der Substrat-  
bereich 7 muss im optischen Bauteil 1 möglichst genau zu  
dieser Referenz 13 orientiert sein, um zu garantieren dass  
35 keine Nachjustage notwendig wird, um in der Schalterfunktio-  
on möglichst effizient Licht in den dafür vorgesehenen

Lichtleiter zu koppeln. Um diese Genauigkeit zu erreichen, wird das unbeschichtete Substrat 5 mit dem Basiskörper 3 mittels einer Assemblierungsanordnung 17 zusammengefügt. Die assemblierte Komponente wird anschliessend zum fertig-

5 gestellten optischen Bauteil 1 beschichtet, wobei die Beschichtung 9 über das Substrat 5 hinaus Teile des Basiskörpers 3 bedeckt. Ziel der Beschichtung 9 ist es im Beispiel den Substratbereich 7 zu verspiegeln. In der Figur 1 ist diese Beschichtung 9 aus Gründen der Darstellung überpro-

10 portional dick gezeichnet. Während typische Substratdicken im Millimeterbereich liegen, liegt die Dicke einer solchen Beschichtung 9 zur Verspiegelung üblicherweise im Mikrometerbereich.

15 Für die Beschichtung kann ein Vakuumbeschichtungsverfahren, wie zum Beispiel Materialverdampfungsverfahren oder Sputterverfahren angewandt werden. Es sind aber auch CVD (chemical vapour deposition) oder PECVD (plasma enhanced CVD)-Verfahren möglich. Vakuumbeschichtungsverfahren haben den

20 Vorteil sehr flexibel gegenüber Änderungen der Spezifikationsanforderungen zu sein. Es lassen sich damit Spiegel mit hoher optischer Qualität erzeugen und wenn nötig sogar mit gezielten spektralen Eigenschaften. Vorteilhaft kann sich auch auswirken, dass bei solchen Beschichtungstechniken in

25 der Regel von einer räumlich begrenzten Beschichtungsquelle aus beschichtet wird. Dies bedeutet, dass lediglich die der Quelle zugewandte Seite des optischen Bauteils 1 beschichtet wird und damit am Basiskörper 3 Bereiche vorgesehen sein können, die nicht beschichtet werden dürfen. Dies kann

30 beispielsweise bei Basiskörpern eine Rolle spielen, die zur optischen und mechanischen Funktion zusätzlich auch noch elektrisch kontaktiert werden müssen. Bei Tauchverfahren wie zum Beispiel Sol-Gel-Verfahren wäre der gesamte Basiskörper 3 mit einem nicht leitenden Material überzogen und

35 damit nur schwer elektrisch zu kontaktieren.

Die Beschichtung ist einer der letzten Schritte in der Prozesskette zur Herstellung des optischen Bauteils 1. Sämtliche Assemblerschritte werden an unbeschichteten Teilen vollzogen. Daher wird durch das Assemblieren kein Schichtsystem geschädigt und es kann die Assemblierungsanordnung 17, wie sie in Figur 2a im Querschnitt und in Figur 2b in der Draufsicht dargestellt ist, eingesetzt werden. Die Assemblierungsanordnung 17 besteht im wesentlichen aus einer Auflagefläche 19 und einem Gegenstück 21 zur Referenz 13 des Basiskörpers 3. Zum Assemblieren von Substrat 5 und Basiskörper 3 wird das Substrat 5 auf die Assemblierungsvorrichtung 17 so gelegt, dass der Substratbereich 7 und die Auflagefläche 19 in Kontakt sind. Auf das Substrat 5 wird nun ein Kleber, vorzugsweise ein optischer Kleber, aufgetragen und anschliessend der Basiskörper 3 mit der Referenz 13 auf das Gegenstück 21 zur Referenz gelegt, so dass sich eine Klebeschicht 11 zwischen der Substrataufnahme­fläche 15 und dem Substrat 5 bildet, wie in Figur 2a dargestellt.

Um die Positionierung von Substrat 5 und Basiskörper 3 auf der Assemblierungsanordnung 17 zu vereinfachen, können an dieser Justagehilfen 23 für das Substrat 5 und Justagehilfen 25 für den Basiskörper 3 zum Beispiel in Form von Anschlägen vorgesehen sein an denen das Substrat 5 bzw. der Basiskörper 3 lateral ausgerichtet wird.

In dieser Anordnung sind Basiskörper 3 und Substrat 5 dann zueinander starr positioniert und es hängt es lediglich von der Genauigkeit der Verarbeitung der Assemblierungsvorrichtung 17 ab, wie genau Substrat 5 und Referenz 13 zueinander orientiert sind. Liegt eine krummflächige Referenz 13 des Basiskörpers 3 vor so lassen sich für die Orientierung Winkelfehler kleiner 0.25 Grad realisieren. Bei einer planen Referenz 13 sind Winkelfehler kleiner 0.15 Grad realisierbar, wenn diese parallel zum Substratbereich 7 orientiert sein soll. Eine noch genauere, parallele Orientierung von Substrat 5 zu Referenz 13 wird möglich, wenn die Auflage-

fläche 19 der Assemblierungsvorrichtung 17 aus Quarz besteht und das Substrat 5 dort angesprengt werden kann. Voraussetzung ist hierfür allerdings, dass der Substratbereich 7 aus einer polierten Glasoberfläche besteht. Für  
5 Substratgrößen von bis zu  $1\text{cm}^2$  werden damit Winkelfehler, erzielt die kleiner  $0.033$  Grad sind.

In der Figur 2 dargestellt ist die Ausführung einer Assemblierungsanordnung 17 für einen besonders einfachen Fall:  
10 Die Referenz 13 des Basiskörpers 3 besteht aus zwei planen Flächen die zusammen mit dem Substratbereich 7 in einer Ebene liegen. Für den optischen Schalter 31 im Beispiel hat dies den Vorteil, dass sich beim Schalten die Drehachse ebenfalls in dieser Ebene befindet und damit eine einfache  
15 Strahlumlenkung ermöglicht. Im allgemeinen Fall sind aber die unterschiedlichsten Geometrien für den Basiskörper 3 denkbar. So kann zum Beispiel am Basiskörper 3 selbst eine zylinderförmige Struktur vorgesehen sein die die mechanische Drehachse des Schaltelements bildet und als Referenz  
20 13 für den Assemblierungsprozess geeignet ist.

Auch für das Substrat 5 sind die unterschiedlichsten Ausführungen möglich. Dies bezieht sich sowohl auf die Substratgeometrie, bei der unter anderem gekrümmte Oberflächen und damit Linsen zugelassen sind, als auch auf die Beschaffenheit des Substratbereichs 7: Hier sind neben glatten Oberflächen auch strukturierte Oberflächen und insbesondere mikrostrukturierte Oberflächen, d.h. mit Strukturgrößen die im Mikrometerbereich, oder darunter liegen,  
25 denkbar. Die Figuren 4a und 4b zeigen drei unterschiedliche Ausführungsformen einer solchen Oberfläche: eine unstrukturierte Oberfläche (i), eine mit einem Beugungsgitter versehene Oberfläche (ii) und eine mit einer Fresnellinse versehene Oberfläche (iii). Gezeigt ist jeweils die unbeschichtete Oberfläche in Figur 4a. Figur 4b zeigt die beschichtete Oberfläche, wobei die Beschichtung erfindungsgemäss erst  
30  
35

nach der Assemblierung an einen Basiskörper 3 appliziert wird. Liegt ein Substrat 5 mit einer strukturierten Oberfläche vor, so muss die Auflagefläche 19 der Assemblieranordnung 17 dieser Struktur folgen. Dies lässt sich zum Beispiel dadurch realisieren, dass am Substrat mittels den bekannten Galvanisierungsverfahren eine typischerweise millimeterdicke metallische Schicht abgeschieden wird und dieses Replikat in die Assemblieranordnung eingearbeitet wird. Unter Umständen kann bei dieser Einarbeitung vor dem des Assemblieren davon abgesehen werden, das Substrat 5 von dem Replikat zu trennen.

Sowohl für strukturierte als auch für unstrukturierte Substrate 5 kann es von Vorteil sein an der Assemblierungsanordnung 17 eine Vorrichtung vorzusehen, die das Substrat 5 während des Assemblierens an der Auflagefläche 19 fixiert. Wie in Figur 2 gezeigt kann dies zum Beispiel mittels eines Gasdurchlasses 27 in der Assemblierungsanordnung 17 erfolgen. Dieser Gasdurchlass hat eine Öffnung im Bereich der Auflagefläche 19, die nach Ausrichtung des Substrates 5 durch dieses abgedeckt wird. Wird nun ein Unterdruck in diesen Gasdurchlass 27 erzeugt, so ist das Substrat fixiert. Eine ähnliche Vorrichtung ist auch für den Basiskörper 3 denkbar aber in den wenigsten Fällen notwendig.

Es ist ein Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens dass die Geometrie der Substrataufnahme­fläche 15 des Basiskörpers, sowie die Geometrie des Bereichs des Substrats 5 der zur Verbindung des Substrats 5 mit dem Basiskörper 3 dient, eine untergeordnete Rolle spielt. Dies rührt daher, dass die Assemblierungsanordnung 17 für die richtige Orientierung des Substratbereichs 7 des Substrates 5 zur Referenz 13 des Basiskörpers 3 sorgt und die zum verkitten verwendete Klebeschicht 11 in der Lage ist, vorhandene Defekte oder gegebenenfalls einen Dickenverlauf des Zwischenraums zwischen Substrat 5 und Substrataufnahme­fläche 15 auszugleichen.

Zum verkitten eignen sich unterschiedliche Kleber. Hier sind zum Beispiel Zweikomponentenkleber verfügbar. Allerdings muss mit dem Vermischen der beiden Komponenten der Assemblierprozess innerhalb kurzer Zeit stattfinden. Dies steht einer effizienten Automatisierung des Assemblierprozesses entgegen. Besonders vorteilhaft ist daher die Verwendung eines optischen Klebers der mittels ultraviolettem Licht (UV-Licht) aushärtet. Nach dem Zusammenfügen von Substrat 5 und Basiskörper 3 kann dieser dann mit UV-Licht bestrahlt und ausgehärtet werden. Für diese Bestrahlung kann in der Assemblierungsanordnung 17 eine Beleuchtungsanordnung 29 in Form zum Beispiel eines Lichttunnels wie in Figur 2 gezeigt, vorgesehen sein. Besteht das Substrat 5 aus transparentem Material, so kann dieser Lichtleiter an der Auflagefläche 19 der Assemblierungsanordnung 17 enden. Hier ist abermals von Vorteil dass das Substrat 5 noch nicht beschichtet ist, da der optische Kleber ungehindert durch dieses hindurch ausgehärtet werden kann. Bei einer transparenten Assemblierungsanordnung 17 kann ohne weitere Massnahmen durch diese hindurch ausgehärtet werden. Gegebenenfalls kann der Gasdurchlass 27 als Lichttunnel ausgebildet sein und zur Aushärtung genutzt werden.

Nach dem Assemblieren erhält das optische Bauteil und damit der Substratbereich 7 eine Beschichtung. Dies führt dazu dass im Substratbereich 7 eine optisch funktionelle Oberfläche entsteht, d.h. die Oberfläche hat eine optische Funktion. Fällt Licht auf eine solche Oberfläche so wird dies entsprechend der optischen Funktion reflektiert, transmittiert, absorbiert, gebrochen oder gebeugt. Entsprechend kann es sich bei der optisch funktionellen Oberfläche um einen Spiegel, einen Farbfilter, um einen Polarisationsstrahlteiler, um eine Linse oder ganz allgemein um eine Beugungsstruktur handeln.

### **Zusammenfassung**

Ein erfindungsgemässes optisches Bauteil (1) besteht aus einem Basiskörper (3), einem daran befestigten Substrat (5) mit einem Substratbereich (7) der eine optisch funktionelle Oberfläche umfasst und einer Beschichtung (9) die den Substratbereich (7) und den Basiskörper (3) zumindest teilweise bedeckt. Der Substratbereich (7) und eine im Basiskörper (3) enthaltene Referenz (13) sind in vorbestimmter Weise zueinander orientiert. Zur Herstellung des optischen Bauteils (1) werden Basiskörper (3) und Substrat (5) vor der Beschichtung vorzugsweise mittels einer Assemblieranordnung (17) zusammengefügt. Anschliessend wird das assemblierte Bauteil mittels einer Vakuumbeschichtungstechnik beschichtet.

**Patentansprüche**

1. Optisches Bauteil (1) enthaltend ein Basiskörper (3) mit einem daran angeordneten Substrat (5) welches mindestens in einem Substratbereich (7) eine optisch funktionelle Oberfläche mit einer Beschichtung (9) aufweist **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Beschichtung (9) wenigstens teilweise über das Substrat (5) hinaus auf den Basiskörper (3) erstreckt.
2. Optisches Bauteil (1) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Substratbereich (7) bezogen auf eine am Basiskörper (3) vorgesehene Referenz (13), die vorzugsweise aus zwei planen Referenzflächen am Basiskörper (3) besteht, in vorgegebener Weise angeordnet ist.
3. Optisches Bauteil (1) nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Orientierung des Substratbereichs (7) um nicht mehr als 0.25 Grad von einer relativ zur Referenz (13) wählbaren Orientierung abweicht.
4. Optisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Substratbereich (7) plan ist und die Referenz (13) aus einer oder mehreren planen Flächen am Basiskörper (3) besteht wobei sämtliche zur Referenz (13) gehörenden Flächen zueinander und zum Substratbereich (7) innerhalb der Winkeltoleranz von 0.15 Grad, vorzugsweise innerhalb der Winkeltoleranz von 0.033 Grad parallel sind.
5. Optisches Bauteil (1) nach Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenz (13) und der Substratbereich (7) in einer Ebene liegen.
6. Optisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (5) Glas zu-

mindest enthält, insbesondere ein Glassubstrat mit einer strukturierten Oberfläche enthält.

7. Optisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6  
5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Substratbereich (7) enthaltene optisch funktionelle Oberfläche als Spiegel, Farbfilter, Polarisationsstrahlteiler oder Beugungsstruktur ausgebildet ist.
- 10 8. Optischer Schalter (31) der ein optisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 enthält.
9. Verfahren zur Herstellung eines optischen Bauteiles (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet,**  
15 **dass** dieses folgende Schritte umfasst
  - a) anfertigen eines Basiskörper (3),
  - b) anfertigen eines Substrates (5) mit optischer Oberfläche,
  - c) zusammenfügen des Substrates (5) mit dem Basiskörper(3) zu einer Komponente, vorzugsweise durch kit-  
20 ten,
  - d) beschichten der Komponente zusammen mit der optischen Oberfläche des Substrates (5) mit einem Vakuumbeschichtungsverfahren.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Zusammenfügen des Substrates (5) und des Basiskörpers (3) eine Assemblierungsanordnung (17) eingesetzt wird die eine Auflagefläche (19) enthält mit der der  
30 Substratbereich (7) in Kontakt gebracht wird und die Assemblierungsanordnung (17) ein Gegenstück (21) zur Referenz (13) enthält mit dem die Referenz (13) des Basiskörpers (3) in Kontakt gebracht wird, wobei die Auflagefläche (19) und das Gegenstück (21) zumindest wäh-  
35 rend des Zusammenfügens von Substrat (5) und Basiskörper (3) relativ zueinander starr sind und der Substrat-

bereich (7) und die Referenz (13) des Basiskörpers (3) in durch die Assemblierungsanordnung (17) vorbestimmter Weise zueinander angeordnet sind.

- 5 11. Verfahren nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, dass**  
mittels einer ersten, an der Assemblierungsanordnung  
(17) vorgesehenen Justagehilfe (23) das Substrat (5)  
auf der Auflagefläche (19) ausgerichtet wird und gege-  
benenfalls an einer zweiten, an der Assemblierungsanor-  
10 dnung (17) vorgesehenen Justagehilfe (25) die Referenz  
(13) des Basiskörpers (3) auf dem Gegenstück (21) aus-  
gerichtet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 und 11 **dadurch**  
15 **gekennzeichnet, dass** bei der Anfertigung des Substrates  
(5) in mindestens einem Teilbereich des Substratbe-  
reichs (7) eine polierte Glasoberfläche erzeugt wird  
und das Zusammenfügen von Substrat (5) und Basiskörper  
(3) mit einer Assemblierungsanordnung (17) vollzogen  
20 wird, die mindestens im Bereich der Auflagefläche (19)  
aus Quarz besteht an das die polierte Glasoberfläche  
des Substratbereichs (7) angesprengt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 und 11 **dadurch**  
25 **gekennzeichnet, dass** in einem Gasdurchlass (27) , der  
im Bereich der Auflagefläche (19) in der Assemblie-  
rungsanordnung (17) vorgesehen ist, nach Kontaktieren  
des Substratbereichs (7) mit der Auflagefläche (19), ein  
Unterdruck im Vergleich zur die Assemblierungsanordnung  
30 (17) umgebenden Atmosphäre aufgebaut wird und dadurch  
das Substrat (5) während des Zusammenfügens mit dem Ba-  
siskörper (3) an der Auflagefläche (19) fixiert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13 **dadurch**  
35 **gekennzeichnet, dass** für das Zusammenfügen des Substra-  
tes (5) und des Basiskörpers (3) eine Klebeschicht

(11), vorzugsweise ein UV-härtende Klebeschicht, eingesetzt wird die den zwischen dem Substrat (5) und der Substrataufnahmefläche (15) des Basiskörpers (3) vorhandenen Zwischenraum mindestens teilweise ausfüllt und gegebenenfalls einen Dickenverlauf des Zwischenraumes fixiert.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (5) und der Basiskörper (3) mittels eines UV-härtenden Klebers zusammengefügt werden und das Substrat (5) durch die Assemblierungsanordnung (17) oder durch eine in der Assemblierungsanordnung (17) vorgesehene Beleuchtungsvorrichtung (29) oder gegebenenfalls durch den Gasdurchlass (27) beleuchtet wird, so dass der Kleber dadurch ausgehärtet wird.

Fig. 1a

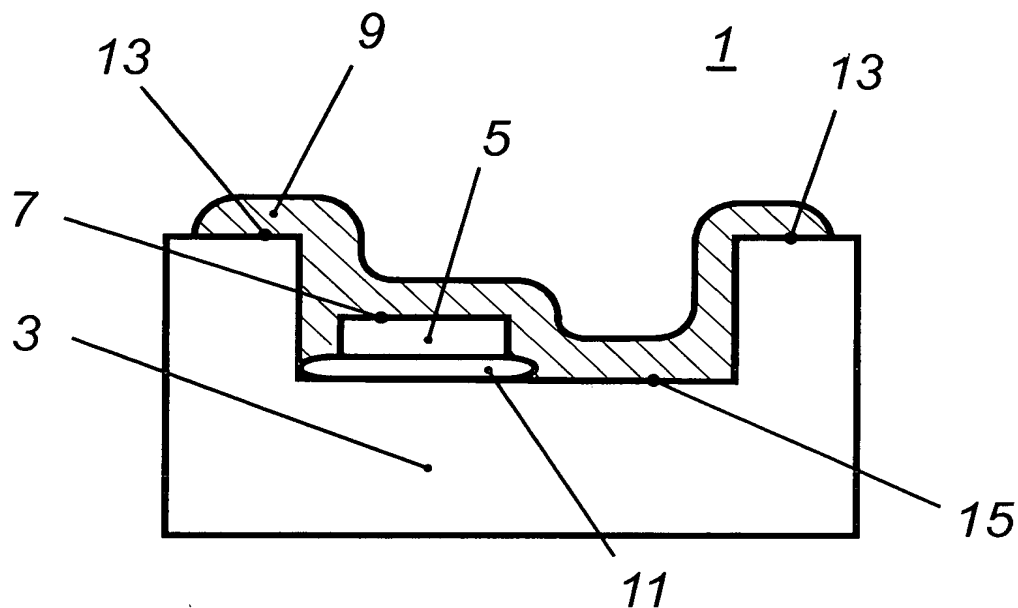


Fig. 1b

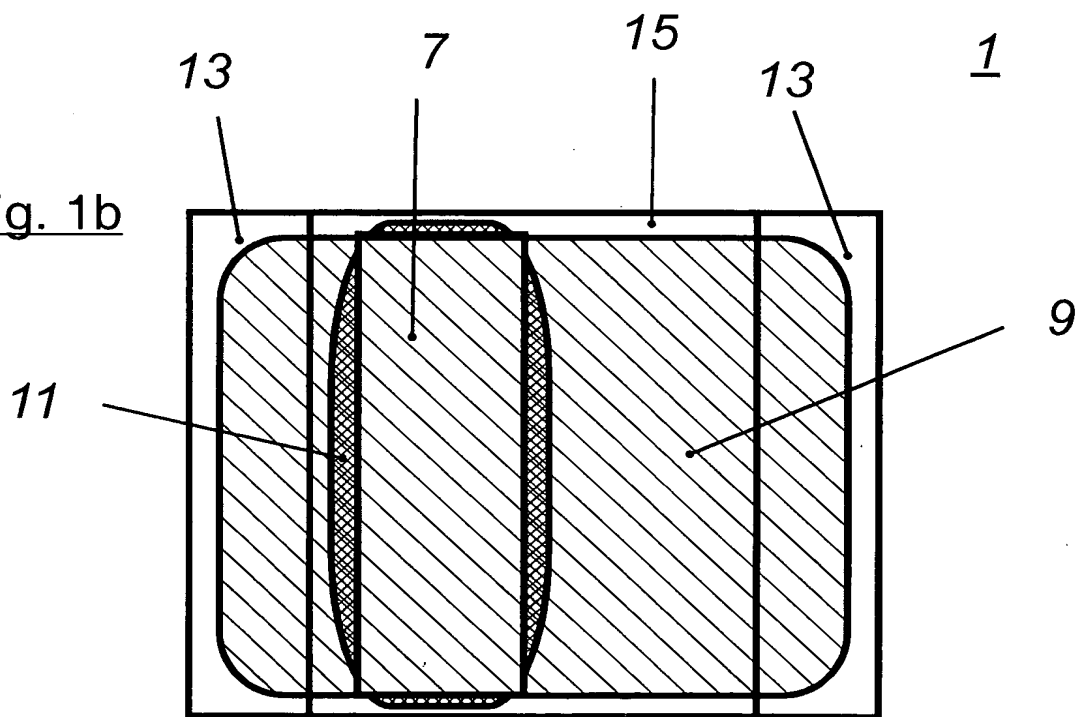


Fig. 2a

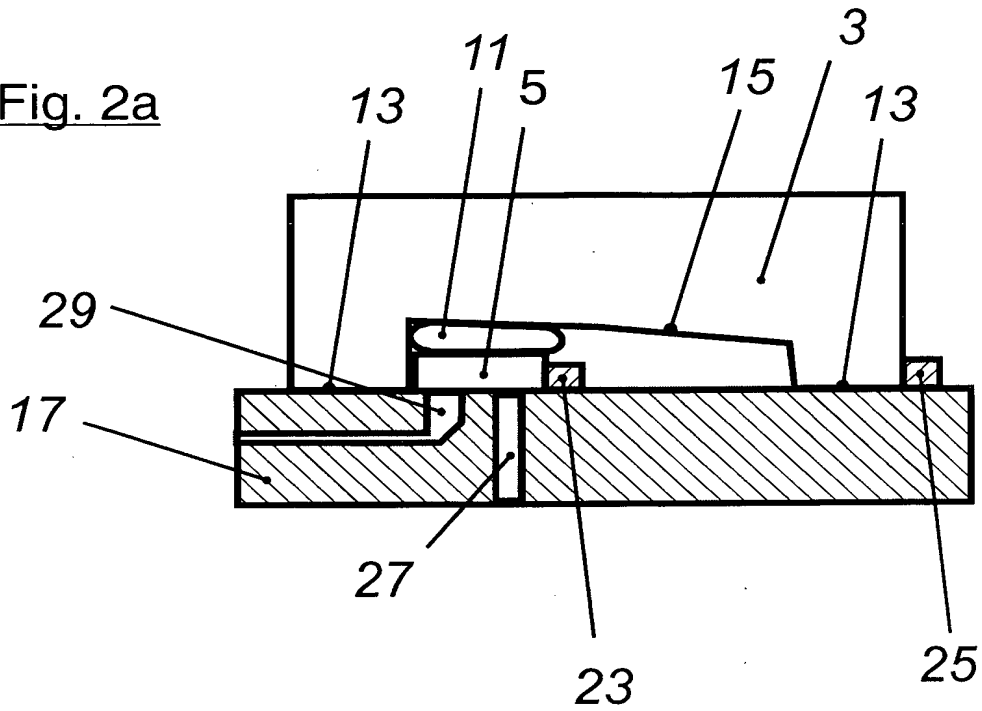


Fig. 2b

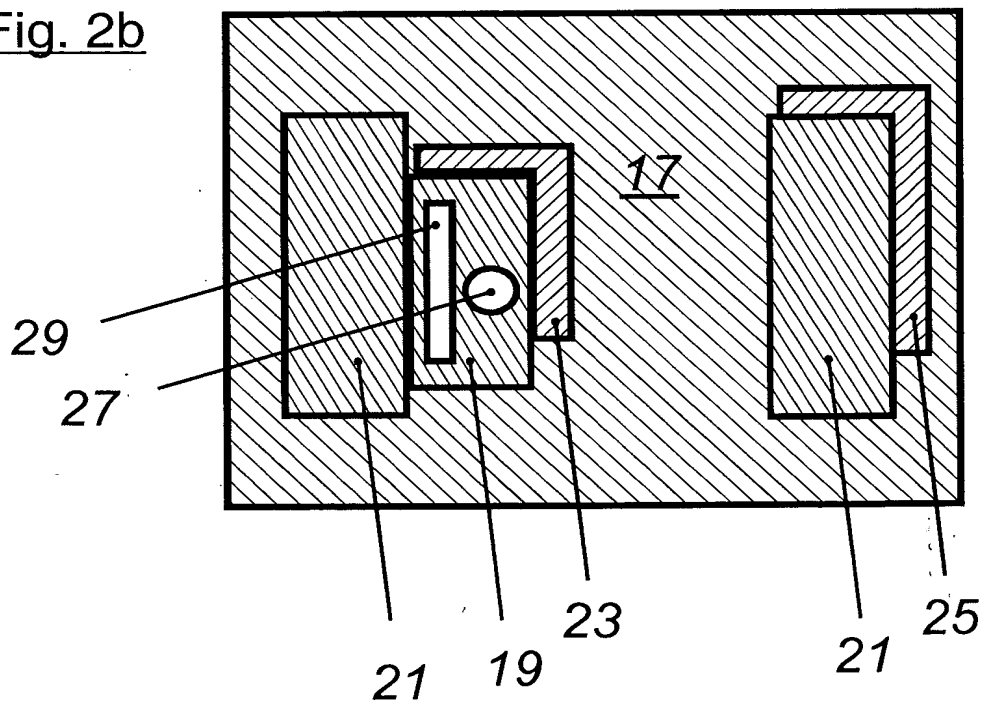


Fig. 3a

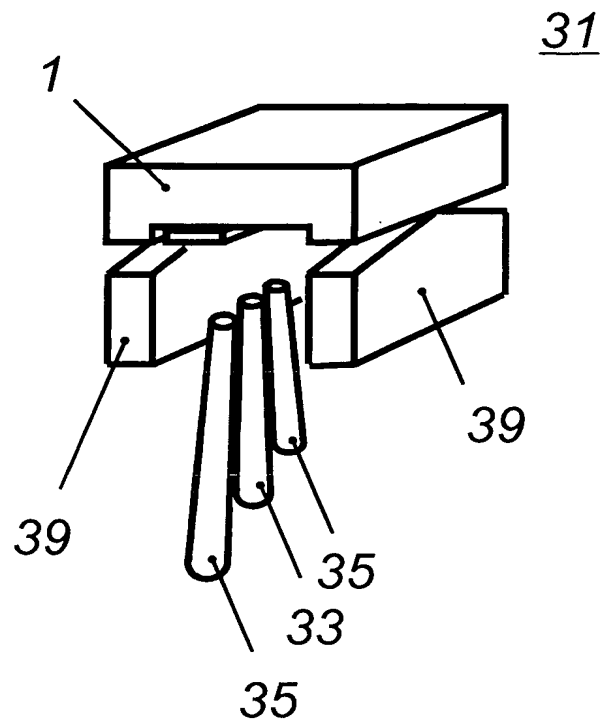


Fig. 3b

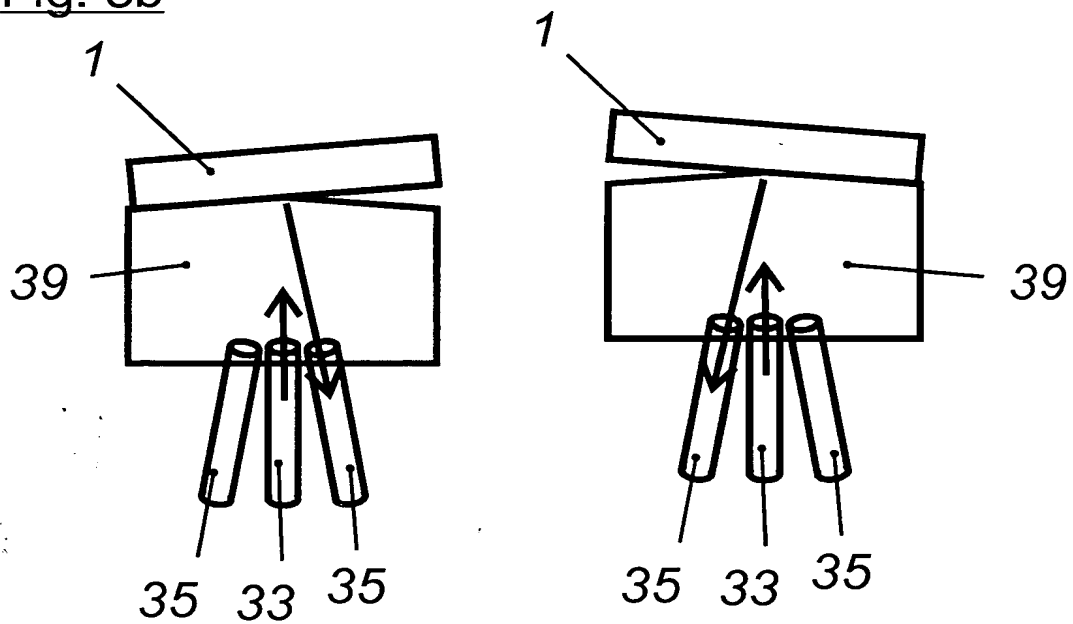
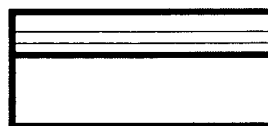


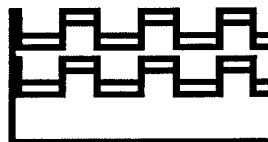
Fig. 4a

Fig. 4b

(i)



(ii)



(iii)

